

## ORIENTAÇÃO PARA O PROFESSOR

### RECOMENDAÇÕES

- Os alunos deverão responder a questão prévia individualmente e por escrito antes de iniciar a atividade. No final, o professor deverá discutir novamente a questão com os alunos;
- Fornecer a contextualização histórica da descoberta do DNA. Esclarecer que os pesquisadores, com base em algumas informações científicas da época, utilizaram modelos para materializar suas idéias sobre como deveria ser a estrutura da molécula de DNA;
- Entregar as peças representativas das pontes de hidrogênio aos alunos somente depois que eles tentarem montar o modelo e perceberem que está faltando algo. Assim como Watson e Crick, eles também não possuirão qualquer informação a respeito destas ligações. Eles deverão concluir por si a importância das pontes de hidrogênio para a estrutura molecular do DNA;
- Discutir coletivamente chamando a atenção para os pontos mais importantes observados durante a montagem dos modelos. Tentar relacionar as hipóteses levantadas pelos grupos com os principais obstáculos com os quais os pesquisadores se depararam para a elucidação da estrutura tridimensional do DNA;
- Embora todos os modelos construídos representem moléculas de DNA, a utilização de cores distintas na sua construção auxiliará a evidenciar diferentes aspectos da molécula. Tentar estimular os alunos a apontar qual característica foi destacada em cada caso e qual a sua importância.

### OBJETIVOS

- Montar uma molécula de DNA utilizando como base informações semelhantes àquelas que Watson e Crick possuíam quando desvendaram sua estrutura;
- Descobrir a importância das pontes de hidrogênio na estrutura deste modelo.

### OBSERVAÇÕES

O padrão de encaixe das fitas permite que o modelo do DNA seja construído tanto paralelamente quanto antiparalelamente. Assim, para que ele seja construído corretamente pelos alunos, será necessário informar antes da montagem que as fitas são antiparalelas. No entanto, essa característica do DNA não era conhecida antes de ser proposta por Watson e Crick na concepção do modelo de dupla-hélice.

### MATERIAL

- 1 envelope plástico contendo 160 peças transparentes representando as pontes de hidrogênio (80 ligações duplas e 80 ligações triplas).



- 10 envelopes plásticos numerados de acordo com seu propósito, contendo:

<i>Destaca a presença de duas fitas e a torção em hélice</i>	
(01) - 04 peças <b>azuis</b> de adenina; - 04 peças <b>azuis</b> de timina; - 04 peças <b>azuis</b> de citosina; - 04 peças <b>azuis</b> de guanina; - 04 peças <b>amarelas</b> de adenina; - 04 peças <b>amarelas</b> de timina; - 04 peças <b>amarelas</b> de citosina; - 04 peças <b>amarelas</b> de guanina; - 16 peças <b>azuis</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar;	(02) - 04 peças <b>verdes</b> de adenina; - 04 peças <b>verdes</b> de timina; - 04 peças <b>verdes</b> de citosina; - 04 peças <b>verdes</b> de guanina; - 04 peças <b>vermelhas</b> de adenina; - 04 peças <b>vermelhas</b> de timina; - 04 peças <b>vermelhas</b> de citosina; - 04 peças <b>vermelhas</b> de guanina; - 16 peças <b>verdes</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar;
<i>Destaca quatro tipos de nucleotídeos e seus respectivos pareamentos</i>	
(03) - 08 peças <b>amarelas</b> de adenina; - 08 peças <b>vermelhas</b> de timina; - 08 peças <b>azuis</b> de citosina; - 08 peças <b>verdes</b> de guanina; - 08 peças <b>azuis</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>verdes</b> fosfato/açúcar;	(04) - 08 peças <b>amarelas</b> de adenina; - 08 peças <b>vermelhas</b> de timina; - 08 peças <b>azuis</b> de citosina; - 08 peças <b>verdes</b> de guanina; - 08 peças <b>azuis</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar; - 08 peças <b>verdes</b> fosfato/açúcar;
<i>Destaca os nucleotídeos que formam três ou duas pontes de hidrogênio entre si</i>	
(05) - 08 peças <b>vermelhas</b> de adenina; - 08 peças <b>vermelhas</b> de timina; - 08 peças <b>verdes</b> de citosina; - 08 peças <b>verdes</b> de guanina; - 16 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>verdes</b> fosfato/açúcar;	(06) - 08 peças <b>amarelas</b> de adenina; - 08 peças <b>amarelas</b> de timina; - 08 peças <b>azuis</b> de citosina; - 08 peças <b>azuis</b> de guanina; - 16 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>azuis</b> fosfato/açúcar;
<i>Destaca os grupamentos internos (hidrofóbicos) e os periféricos (hidrofílicos)</i>	
(07) - 08 peças <b>azuis</b> de adenina; - 08 peças <b>azuis</b> de timina; - 08 peças <b>azuis</b> de citosina; - 08 peças <b>azuis</b> de guanina; - 32 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar;	(08) - 08 peças <b>verdes</b> de adenina; - 08 peças <b>verdes</b> de timina; - 08 peças <b>verdes</b> de citosina; - 08 peças <b>verdes</b> de guanina; - 32 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar;
<i>Destaca os nucleotídeos púricos e os pirimídicos</i>	
(09) - 08 peças <b>azuis</b> de adenina; - 08 peças <b>amarelas</b> de timina; - 08 peças <b>amarelas</b> de citosina; - 08 peças <b>azuis</b> de guanina; - 16 peças <b>amarelas</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>azuis</b> fosfato/açúcar;	(10) - 08 peças <b>verdes</b> de adenina; - 08 peças <b>vermelhas</b> de timina; - 08 peças <b>vermelhas</b> de citosina; - 08 peças <b>verdes</b> de guanina; - 16 peças <b>vermelhas</b> fosfato/açúcar; - 16 peças <b>verdes</b> fosfato/açúcar;

## PROCEDIMENTO

- Dividir a classe em 10 grupos;
- Distribuir para cada grupo um envelope plástico contendo as peças para construção dos modelos;
- Informar que nas células os fosfatos e açúcares se encontram ligados às bases nitrogenadas formando os nucleotídeos. Dessa forma, o primeiro passo antes de começar a montagem é encaixar todas as peças desses dois tipos para configurar os nucleotídeos. Sempre que possível, as peças constituintes de cada nucleotídeo devem ser da mesma cor, para que na molécula pronta seja possível observar certas características do DNA, como apresentado no quadro acima;
- Distribuir 8 pontes de hidrogênio de dupla ligação e 8 pontes de tripla ligação para cada grupo. As pontes deverão ser entregues após ocorrer um dos seguintes casos: (1) quando um dos grupos apresentar o modelo como terminado sem as pontes de hidrogênio; (2) quando um dos grupos questionar diretamente sobre as pontes de hidrogênio; (3) quando algum grupo sentir falta de outro elemento para concluir seu modelo;
- A atividade só será considerada finalizada quando os modelos estiverem montados de maneira coerente com as informações científicas disponíveis;
- Possivelmente os grupos apresentarão modelos com torções para ambos os lados. Destacar que isso foi possível somente no modelo e que na molécula real as hélices são orientadas para a direita devido às suas especificidades bioquímicas.

